




Process for preparing a combined wiring substrate

Patent number: DE4026417
Publication date: 1991-04-18
Inventor: OHUCHIDA HIROFUMI (JP); GOFUKU EISHI (JP);
TAKASAGO HAYATO (JP); ISHIZU AKIRA (JP);
TOBITA TOSHIO (JP); TAKADA MITSUYUKI (JP)
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)
Classification:
- international: G09F9/35; H05K3/36
- european: G02F1/1333N; H01R4/04; H05K1/14C
Application number: DE19904026417 19900821
Priority number(s): JP19890259280 19891003

Also published as:

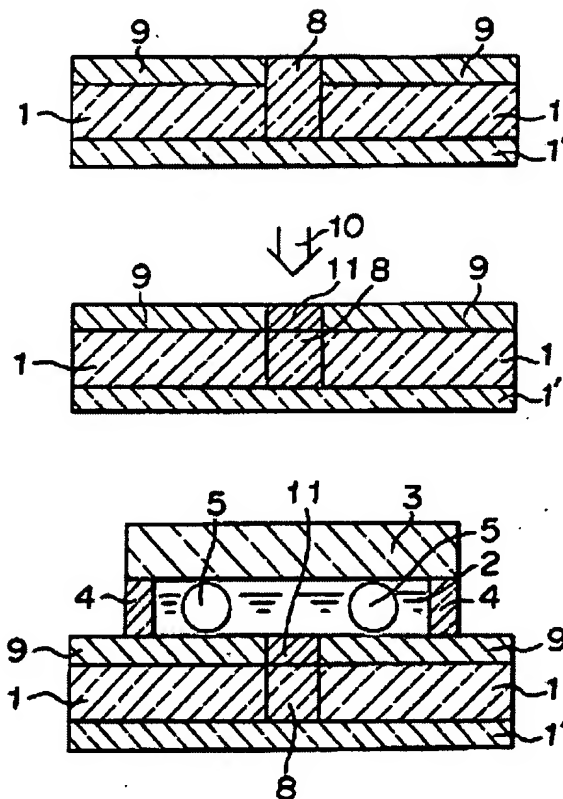
 US5069745 (A1)
 JP3120778 (A)
 FR2691294 (A1)
 FR2652917 (A1)
 FR2652681 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE4026417

Abstract of corresponding document: **US5069745**

A process for preparing a combined wiring substrate is carried out by bonding with an adhesive agent the end surfaces of the mutually opposing sides of a plurality of substrates each having a pattern of wiring on its major surface, and by connecting electrically parts of the pattern of wiring which oppose each other by interposing the bonding portion.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 40 26 417 C 2

61 Int. Cl.⁵:
H 05 K 3/32
G 09 F 9/35
H 05 K 3/36

21 Aktenzeichen: P 40 26 417.3-34
22 Anmeldetag: 21. 8. 90
43 Offenlegungstag: 18. 4. 91
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 11. 94

DE 40 26 417 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität: 32 33 31

03.10.89 JP P 259280/89

73 Patentinhaber:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:

Hoormann, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 28209 Bremen;
Goddar, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Liesegang, R.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 80801 München; Winkler, A.,
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Stahlberg, W.; Kuntze, W.;
Kouker, L., Dr., Rechtsanwälte, 28209 Bremen

72 Erfinder:

Ohuchida, Hirofumi, Amagasaki, Hyogo, JP; Gofuku,
Eishi, Amagasaki, Hyogo, JP; Takasago, Hayato,
Amagasaki, Hyogo, JP; Ishizu, Akira, Amagasaki,
Hyogo, JP; Tobita, Toshio, Amagasaki, Hyogo, JP;
Takada, Mitsuyuki, Amagasaki, Hyogo, JP

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	37 35 455 A1
DE	36 33 565 A1
DE	32 11 025 A1
DE	29 04 649 A1
DE	28 31 984 A1
DE	27 16 882 A1
US	47 72 820
US	44 05 971
EP	03 07 990 A1
JP	12-4 527

54 Verfahren zum Herstellen eines Verbund-Schaltungssubstrates

DE 40 26 417 C 2

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Verbund-Schaltungssubstrates insbesondere betrifft sie ein Verfahren zum Herstellen eines großen Verbund-Schaltungssubstrates, bei dem eine Vielzahl von Substraten, die jedes ein Leitungsmuster aufweisen, mechanisch aneinandergesetzt und die Leitungsmuster elektrisch miteinander verbunden werden. Das Verfahren ist zum Herstellen einer großen Flüssigkristallanzeige geeignet, wobei wechselseitig eine Vielzahl unabhängig hergestellter Flüssigkristallanzeigesubstrate verbunden werden.

Es sind hohe Investitionen erforderlich, um großflächige Schaltungssubstrate herzustellen, die beispielsweise in einer Flüssigkristallanzeige verwendet werden. Weiterhin besteht bei der Herstellung eines Schaltungssubstrates mit einer großen Oberfläche eine höhere Wahrscheinlichkeit des Leitungsbruchs und des Kurzschlusses aufgrund von Staubablagerungen. Die elektrischen Eigenschaften werden aufgrund ungleichmäßiger Qualität des Filmes auf der Oberfläche des Substrates uneinheitlich, und es ist schwierig, das Substrat zu transportieren oder handzuhaben. Daher bemühte man sich, eine Vielzahl von getrennt hergestellten Schaltungssubstraten zu kombinieren, um so eine große Flüssigkristallanzeige zu bilden.

Aus der DE 28 31 984 A1 ist ein Verfahren zum Verbinden von Schaltungssubstraten zu entnehmen, bei dem mindestens zwei Substrate, die je ein Leitungsmuster aufweisen (vgl. Fig. 8 und Fig. 9 sowie Seite 5, Zeile 5—13 der Beschreibung), aneinandergesetzt und die Teile des Leitungsmusters, die einander gegenüberliegen, durch Zwischenschalten eines Haftmittels elektrisch verbunden werden, wobei das Haftmittel durch das Hinzufügen von leitenden Stoffen leitfähig gemacht wird (vgl. Seite 5, Zeile 21—24).

Aus der DE 37 35 455 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen eines Verbund-Schaltungssubstrates als bekannt zu entnehmen, bei dem die wechselseitig gegenüberliegenden Seiten einer Vielzahl von Substraten aneinandergesetzt und diejenigen Teile des Leitungsmusters, die sich gegenüberliegen, elektrisch verbunden werden (vgl. Zusammenfassung und Fig. 1 und 2 sowie zugehörige Beschreibung).

Fig. 8 ist eine Querschnittsansicht, die eine herkömmliche Verbund-Flüssigkristallanzeige (JP-A-124 527/1987) zeigt. In Fig. 8 sind ein Schaltkreissubstrat 1 für eine Flüssigkristallanzeige, ein Flüssigkristall 2 und ein Gegensubstrat 3 dargestellt, das dem Schaltungssubstrat 1 mit einem gewissen Abstand gegenüberliegend angeordnet ist, wobei ein Haftmittel 4 vorgesehen ist, um den Raum zwischen dem Schaltungssubstrat 1 und dem Gegensubstrat 3 abzudichten. Ein Abstandhalter 5 ist vorgesehen, um das Schaltungssubstrat 1 und das Gegensubstrat 3 in einem geeigneten Abstand zu halten. Eine dünne Platte 6 schließt dichtend eine Endfläche der Flüssigkristallanzeige ab. Ein Haftmittel 7 ist vorgesehen, um gegenüberliegende Flüssigkristallanzeigeblocke aneinandersetzen, wobei jedes von diesen aus den oben genannten Bestandteilen aufgebaut ist.

Eine Verbund-Flüssigkristallanzeige, die wie eine einzige große Flüssigkristallanzeige wirkt, wird gebildet, indem eine Anzahl von Flüssigkristallanzeigeblocken entsprechend angeordnet und die wechselseitig gegenüberliegenden Endflächen der Blöcke mit dem Haftmittel 7 verbunden werden.

Bei den bekannten Verbund-Flüssigkristallanzeigen,

insbesondere bei der zuletzt beschriebenen bekannten Verbund-Flüssigkristallanzeige, besteht das Problem, daß eine die Anzeige beobachtende Person wegen der nichtanzeigenden Bereiche zwischen benachbarten Flüssigkristallanzeigeblocken, die einer Fläche aus einigen oder mehreren Bildelementen entspricht, ein Unbehagen empfindet. Weiterhin wurden beim herkömmlichen Verfahren die benachbart liegenden Flüssigkristallanzeigeblocke nicht elektrisch verbunden. Daher war es erforderlich, auf jeden Anzeigeblock einen Schaltkreis aufzubringen, um ihn zu treiben. Dieses Anbringen der Schaltkreise war nicht einfach durchzuführen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen eines Verbund-Schaltungssubstrates zu schaffen, das es ermöglicht, die Fugebereiche zwischen den Substraten klein zu halten.

Diese Aufgabe löst Patentanspruch 1.

Die Erfindung ermöglicht es unter anderem, eine großflächige Flüssigkristallanzeige zu bilden, die bei Betrachtung kein Unbehagen erzeugt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen beschrieben. Es zeigen die

Fig. 1a bis 1c, Fig. 2a bis 2d, Fig. 3a bis 3d, Fig. 4a bis 4c, Fig. 5a bis 5d, Fig. 6a bis 6d und Fig. 7a bis 7c jeweils Darstellungen von Ausführungsformen des Verfahrens zum Herstellen einer Verbund-Flüssigkristallanzeige gemäß der vorliegenden Erfindung,

Fig. 8 zeigt eine herkömmliche Verbund-Flüssigkristallanzeige.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein großes Verbund-Schaltungssubstrat mit derselben Funktion wie ein hochintegriertes Schaltungssubstrat gebildet, indem wechselseitig eine Anzahl getrennter Schaltungssubstrate verbunden werden. Eine Verbund-Flüssigkristallanzeige, die wie eine hochintegrierte Flüssigkristallanzeige arbeitet, wird durch wechselseitiges Verbinden einer Anzahl unabhängiger Flüssigkristallanzeigesubstrate gebildet. Bei der vorliegenden Erfindung besteht zwar keine wechselseitige Verbindung zwischen einer Vielzahl von Flüssigkristallblöcken, jedoch sind die Stirnseiten unabhängiger Flüssigkristallelemente mit einem hochpolymeren Haftmittel oder Hochpolymerketten-Haftmittel mechanisch aneinandergesetzt, die Substrate für die unabhängigen Flüssigkristallanzeigeelemente, die einander benachbart liegen, sind über die Verbindungsabschnitte elektrisch verbunden. Danach wird eine Verbund-Flüssigkristallanzeige durch Einfüllen von Flüssigkristall, durch Anordnen der Gegensubstrate und Abstandhalter und durch Aufbringen eines Haftmittels zum Abdichten des Flüssigkristalls gebildet.

Die Fig. 1a bis 1c stellen Querschnittsansichten dar, die schematisch eine Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer Verbund-Flüssigkristallanzeige gemäß der vorliegenden Erfindung in der Abfolge der Herstellungsschritte darstellt.

Wie in Fig. 1a gezeigt, wird ein Hochpolymerketten-Haftmittel 8 auf die Stirnseite eines Flüssigkristallanzeigeschaltungssubstrates 1 aufgebracht, auf dem ein Leitungsmuster 9, welches eine Spannung an einen Treiber für den Flüssigkristall 2 gibt, ausgebildet ist. Gleichmaßen ist das Hochpolymerketten-Haftmittel 8 auf einer Stirnseite eines anderen Flüssigkristallanzeigeschaltungssubstrates 1 aufgebracht. Die mit dem Haftmittel 8 versehenen Schaltungssubstrate werden zusam-

mengefügt, indem die Stirnseiten, auf die das Haftmittel 8 aufgebracht ist, in Kontakt gebracht werden. Als Haftmittel wird bevorzugt ein Epoxykettenhaftmittel (LGX-910-1, hergestellt von Three Bond Inc.) verwendet. Ein Grundsubstrat 1' wird an die Rückseite des Schaltsubstrates 1 angefügt, um die mechanische Festigkeit zu erhöhen. Um einen Überschuß an Haftmittel zu entfernen, das von der Fläche der Substrate in ihren Kontaktbereichen hervorsteht, wird Strahlung mit hoher Energiedichte auf den vorstehenden Bereich angewandt, um den Verbindungsbereich abzutragen. Zur Erzeugung der Strahlung hoher Energiedichte wird bevorzugt ein Excimerlaser im Ultraviolettbereich mit einer Wellenlänge von 308 nm und einer Ausgangsleistung von 1 mJ verwendet.

Dann wird Strahlung hoher Energiedichte 10 (in diesem Fall ein Nd:YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1,06 µm und einer Ausgangsleistung von 0,5 W) auf einen Teil des Hochpolymerketten-Haftmittels 8 auf die Verbindungsstelle zwischen den benachbarten Schaltsubstraten 1 gestrahlt, um diese zu karbonisieren und so einen in Fig. 1b dargestellten karbonisierten Bereich zu bilden. Dementsprechend werden die Leitungen auf den benachbarten Schaltsubstraten 1 durch den karbonisierten Bereich 11 elektrisch verbunden und bilden somit ein Flüssigkristallanzeige-Verbundschaltungssubstrat.

Dann wird ein Gegensubstrat 3 auf das Verbund-Schaltungssubstrat 1 mit einem ausreichenden Zwischenraum (so wie etwa 5–10 µm) unter Verwendung von Abstandhaltern 5 aufgebracht, und der Außenumfang zwischen dem Gegensubstrat 3 und dem Schaltsubstrat 1 wird mit Hilfe eines Haftmittels 4 abgedichtet. Danach wird Flüssigkristall 2 in den Raum gefüllt, um so eine Verbund-Flüssigkristallanzeige wie in Fig. 1c gezeigt zu bilden. Als Gegensubstrat 3 kann eines verwendet werden, das durch Aneinanderfügen einer Vielzahl von Gegensubstraten gebildet ist.

Gemäß der beschriebenen Ausführungsform der Erfindung kann der Fügebereich der Verbund-Flüssigkristallanzeige reduziert werden, da eine Vielzahl von Flüssigkristallanzeige-Schaltungssubstraten nebeneinanderliegend angeordnet ist, wobei die einander zugewandten Stirnseiten aneinandergefügt sind und die benachbart zueinanderliegenden Schaltsubstrate elektrisch verbunden sind, so daß auf einfache Weise eine große Anzeigefläche erhalten werden kann, ohne daß eine Person, die die Anzeige beobachtet, Unbehagen empfindet. Da weiterhin die Schaltsubstrate untereinander mechanisch und elektrisch verbunden sind, ist es möglich, sie zu handhaben, als ob sie ein einziges Schaltsubstrat darstellen würden, und es ist unnötig, für jedes der Substrate einen Treiberkreis vorzusehen. Daher ist ein einziger Treiberkreis ausreichend, der auf einfache Weise an die Verbund-Flüssigkristallanzeige angebracht wird. Dementsprechend kann die Bautiefe der Flüssigkristallanzeige verringert werden.

Da darüber hinaus die Flüssigkristallanzeigesubstrate getrennt als kleine Einheiten hergestellt werden, können die folgenden Probleme ausgeschaltet werden: erhöhte Gefahr des Aufbrechens einer Leiterbahn und des Kurzschlusses aufgrund von Staubablagerungen während der Filmbildungszeit beim Herstellen eines großen Flüssigkristallanzeige-Schaltungssubstrates, Schwankungen in den elektrischen Eigenschaften aufgrund ungleichförmiger Qualität des Filmes auf dem Substrat und Schwierigkeiten beim Handhaben und Transportieren des Substrates während der Herstellungsschritte.

Gemäß der obenbeschriebenen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann eine herkömmliche Herstellungsvorrichtung ohne Änderungen verwendet werden, um mit hoher Ausbeute eine große Flüssigkristallanzeige herzustellen.

Die Fig. 2a bis 2d zeigen eine andere Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines Verbund-Schaltungssubstrates in der Abfolge der Herstellungsschritte.

In derselben Weise wie in der ersten Ausführungsform wird ein Epoxyketten-Haftmittel auf die Stirnseiten von Flüssigkristallanzeige-Schaltungssubstraten 1 aufgebracht, welche wechselseitig aneinandergefügt werden. Ein Basissubstrat 1' wird an die Rückfläche des Schaltsubstrates angefügt, um die mechanische Festigkeit, wie in Fig. 2a gezeigt, zu erhöhen.

Strahlung hoher Energiedichte 10 wird auf einen Teil des Haftmittels 8 gestrahlt, das vom Verbindungsbereich zwischen den benachbarten Schaltsubstraten 1 hervorsteht, um einen karbonisierten Bereich 11 zu bilden, wie es in Fig. 2b gezeigt ist.

Weiterhin wird eine dünne Metallschicht 12 als elektrisch leitende Schicht durch ein chemisches Aufdampfverfahren (CVD) auf dem karbonisierten Abschnitt 11 gebildet, der als Teil des Verbindungsbereiches zwischen den Schaltsubstraten gebildet worden ist, wie in Fig. 2c gezeigt ist. Indem also die elektrisch leitende dünne metallische Schicht 12 auf dem karbonisierten Abschnitt 11 gebildet wird, kann eine elektrische Verbindung der Leitungen 9 auf dem Schaltsubstrat 1 sicher und stabil erhalten werden. Beim chemischen Aufdampfverfahren (CVD) wird ein Excimerlaser (einer Wellenlänge von 308 nm), der im ultravioletten Bereich schwingt, für die Strahlung hoher Energiedichte und $W(CO)_6$ als Reaktionsgas verwendet. Die Dicke der Metallschicht 12 beträgt etwa 2000 Å.

Dann wird ein Gegensubstrat 3 auf den Schaltsubstraten 1 angebracht, die mit einem geeigneten Abstand unter Verwendung von Abstandhaltern 5 verbunden worden sind. Der Außenumfang des Gegensubstrates 3 zum Schaltsubstrat wird unter Verwendung eines Haftmittels 4 abgedichtet. Flüssigkristall 2 wird in den freien Raum gefüllt, um so eine Verbund-Flüssigkristallanzeige zu bilden. In derselben Weise wie bei der ersten Ausführungsform kann das Gegensubstrat gebildet werden, indem eine Vielzahl von Gegensubstraten aneinandergefügt werden.

Wenn bei der zweiten Ausführungsform der leitende dünne metallische Film auf dem karbonisierten Bereich 11 gebildet wird, wird die elektrische Verbindung der Leitungen 9 auf dem Schaltsubstrat sicher und stabil erhalten.

Die Fig. 3a bis 3d zeigen eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Wie in Fig. 3a gezeigt, werden Flüssigkristallanzeige-Schaltungssubstrate 1 nebeneinanderliegend angeordnet, und die gegenüberliegenden Stirnseiten der Schaltsubstrate 1 werden mit einem Epoxyketten-Haftmittel aneinandergefügt. Weiterhin wird ein Basissubstrat 1' an der Rückseite des Schaltsubstrates 1 angefügt, um die mechanische Festigkeit zu erhöhen.

Dann wird Strahlung hoher Energiedichte 10 auf einen Teil des Hochpolymerketten-Haftmittels 8 am Verbindungsbereich der Schaltsubstrate 1 gestrahlt, um so eine aufgerauhte Oberfläche 13 zu bilden, wie es in Fig. 3b gezeigt ist. Als Strahlung hoher Energiedichte wird bevorzugt die zweite Oberschwingung eines Nd:YAG-Lasers (mit einer Wellenlänge von 0,53 µm)

verwendet.

Wie in Fig. 3c gezeigt, wird eine elektrisch leitende dünne metallische Schicht 10 gebildet, indem ein Licht-CVD-Verfahren auf die aufgerauhte Oberfläche 13 angewendet wird, die durch Bestrahlen mit der Strahlung hoher Energiedichte 10 auf das Hochpolymerketten-Haftmittel 8 gebildet worden ist, welches benutzt worden ist, um die Schaltungssubstrate 1 aneinanderzufügen, wodurch die elektrische Verbindung der Leitungen auf den anliegenden Schaltungssubstraten 1 sicher und stabil erhalten werden kann. Für das Licht-CVD-Verfahren wird bevorzugt ein Excimerlaser (einer Wellenlänge von 308 nm), der im ultravioletten Bereich schwingt, als Strahlung hoher Energiedichte benutzt, und $W(CO)_6$ wird bevorzugt als Reaktionsgas verwendet. Die Dicke des dünnen Metallfilms 12 beträgt bevorzugt etwa 2000 Å.

Ein Gegensubstrat 3 wird auf dem verbundenen Schaltungssubstrat 1 mit ausreichendem Zwischenraum angebracht, wobei Abstandhalter 5 verwendet werden. Der Außenumfang des Gegensubstrates 3 wird in bezug auf das verbundene Schaltungssubstrat 1 mit Hilfe eines Haftmittels 4 abgedichtet. Flüssigkristall 2 wird in den Zwischenraum eingefüllt, um so eine Verbund-Flüssigkristallanzeige zu bilden. In diesem Fall kann das Gegensubstrat durch Verbinden einer Vielzahl von Gegensubstraten aufgebaut sein.

Die Verbund-Flüssigkristallanzeige, die gemäß der dritten Ausführungsform hergestellt worden ist, hat dieselben Funktionen wie die weiter oben beschriebenen Ausführungsformen.

Die Fig. 4a bis 4c, Fig. 5a bis 5d und Fig. 6a bis 6d sind jeweils Darstellungen anderer Ausführungsformen der Verfahren zum Herstellen einer Verbund-Flüssigkristallanzeige in der Abfolge der Herstellungsschritte gemäß der vorliegenden Erfindung.

Bei der fünften und sechsten Ausführungsform wird ein unter Einfluß von Ultraviolettstrahlung härtendes Haftmittel benutzt, das durch Strahlung hoher Energiedichte ausgehärtet wird. Die Schritte, die auf den Schritt des Härtens des Haftmittels folgen, sind dieselben wie in den oben beschriebenen Ausführungsformen.

Wie in den Fig. 4a, 5a bzw. 6a gezeigt, wird ein Hochpolymerketten-Haftmittel 8 auf die Stirnseiten des Flüssigkristallanzeige-Schaltungssubstrates 1 aufgebracht, und die Schaltungssubstrate 1 werden durch Inkontaktbringen der mit dem Haftmittel überzogenen Endflächen aneinandergefügt. Strahlung hoher Energiedichte 10 wird auf den Verbindungsbereich des Schaltungssubstrates gestrahlt, um das Haftmittel auszuhärten. In diesem Fall wird bevorzugt ein unter Einfluß ultravioletter Strahlung aushärtendes Haftmittel (z. B. TB 3054, hergestellt durch Three Bond Inc.) verwendet, und ein Excimerlaser, der im ultravioletten Bereich schwingt, wird bevorzugt für die Strahlung hoher Energiedichte verwendet. Die Strahlung des Lasers wurde mit einer Anregungsspannung von 10 kV und einer Wiederholungszahl von 20 pps geführt.

Dann wird die Strahlung hoher Energiedichte auf einen Teil des Hochpolymerketten-Haftmittels 8 gestrahlt, das an dem Verbindungsbereich zwischen den Schaltungssubstraten 1 ausgehärtet worden ist, um so einen karbonisierten Bereich 11 (Fig. 4b und Fig. 5b) oder eine aufgerauhte Oberfläche 13 (Fig. 6b) zu bilden. Weiterhin wird eine elektrisch leitende dünne Metallschicht 12 auf dem karbonisierten Bereich 11 in der gleichen Weise wie bei den oben beschriebenen Ausführungsformen gebildet (Fig. 5c), oder eine elektrisch lei-

tende dünne Metallschicht 12 wird auf der aufgerauhten Oberfläche 13 in derselben Weise wie bei den oben beschriebenen Ausführungsformen gebildet (Fig. 6c).

Danach wird eine Verbund-Flüssigkristallanzeige durch Verwenden der verbundenen Schaltungssubstrate 1 und anderer Elemente aufgebaut (Fig. 4c, Fig. 5d und Fig. 6d).

Die siebte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird mit Bezug auf die Fig. 7a bis 7c beschrieben.

Wie in Fig. 7a gezeigt, wird ein Hochpolymerketten-Haftmittel 26 auf die Stirnseiten von Flüssigkristallanzeige-Schaltungssubstraten 21, die einander gegenüberliegen, aufgebracht, und diese Stirnseiten der Schaltungssubstrate 21 werden wechselseitig zum Aneinanderfügen aneinandergedrückt. Ein Basissubstrat (nicht gezeigt) kann auf die Rückseite der Schaltungssubstrate 21 aufgebracht werden, um die mechanische Festigkeit zu erhöhen. Die Dicke des Fügebereiches an den Endflächen der Schaltungssubstrate, die auf diese Weise verbunden wurden, betrug etwa 50 µm, was kleiner war als die Länge einer Seite eines Bildelementes in einer Flüssigkristallanzeige.

Da das Haftmittel 26 vor dem Aushärten viskos ist, steht es von der Oberfläche der Schaltungssubstrate 21 nach dem Druckkontakt der Schaltungssubstrate hervor. Wie nachstehend beschrieben wird, ist es notwendig, daß der Abstand zwischen den Schaltungssubstraten 1, die verbunden werden, und einem Gegensubstrat 23 im Bereich von 5 µm–10 µm liegt. Wenn daher das Haftmittel in den Raum ragt, entsteht ein für die Bildung eines gleichförmigen Bereiches nachteiliger Vorsprung. Wenn weiterhin ein Leitungsmuster auf dem von der Fläche der Schaltungssubstrate im Verbindungsbereich hervorstehenden Haftmittel gebildet wird, kann ein Kurzschluß zum Gegensubstrat 23 stattfinden. Demgemäß muß der Vorsprung des Haftmittels entfernt werden.

In Fig. 7b werden Laserstrahlen 27 auf das vom Verbindungsbereich hervorstehende Haftmittel gestrahlt, um den Vorsprung abzuätzen, bis der Höhenunterschied zwischen der Fläche der Schaltungssubstrate 21 und der oberen Fläche des geätzten Haftmittels 5 µm oder weniger beträgt. Für die Laserstrahlung 27 wurde mit einem Excimerlaser, der im Ultraviolettbereich schwingt (1 mJ), für einige Sekunden eingestrahlt, um einen Höhenunterschied im Bereich von 2–3 µm zu erhalten. Ein Leitungsmuster kann nach dem Glättungsvorgang wie oben beschrieben gebildet werden, wobei ein kleiner Treiberkreis ausgebildet werden kann.

In Fig. 7c wird das Gegensubstrat 23 auf den verbundenen Schaltungssubstraten 21 mit einem geeigneten Zwischenraum (5 µm–10 µm) aufgebracht, und der Umfang des Gegensubstrates 23 wird gegenüber den Schaltungssubstraten 21 durch Verwendung eines Haftmittels 24 abgedichtet. Dann wird Flüssigkristall 22 in den Zwischenraum eingefüllt, um so eine Verbund-Flüssigkristallanzeige zu bilden. Das Gegensubstrat 23 kann durch Verbinden einer Vielzahl von Substraten in derselben Weise wie die Schaltungssubstrate 21 aufgebaut werden.

Bei der siebten Ausführungsform wird ein unter Einfluß ultravioletter Strahlung aushärtendes Haftmittel verwendet, und der Excimerlaser, der im ultravioletten Bereich schwingt, wird verwendet, um das Haftmittel auszuhärten. Dementsprechend wird die Aushärtezeit des Haftmittels verkürzt, und die mechanische Verbindung zwischen den Substraten kann auf einfache Weise erreicht werden.

Als Haftmittel kann außer dem Epoxydhaftmittel und dem durch Ultraviolettstrahlung härtbaren Haftmittel ein Polimid, ein Urethan, ein Acryl oder ein anderes geeignetes Haftmittel verwendet werden. Es kann auch ein anorganisches Haftmittel verwendet werden. Beispielsweise kann Natriumsilikat (Wasserglas) verwendet werden, solange es bei der Verwendung nicht erhitzt werden muß.

In den obenbeschriebenen Ausführungsformen war die Beschreibung darauf gerichtet, Strahlung höher Energiedichte zu verwenden, um das unter Einfluß von Ultraviolettstrahlung aushärtende Haftmittel zu härten. Jedoch können andere Maßnahmen verwendet werden. Weiterhin kann eine Kombination eines wärmehärtenden Haftmittels und der Strahlung hoher Energiedichte zum Härten des Haftmittels verwendet werden. In diesem Fall wird beispielsweise ein Nd:YAG-Laser mit kontinuierlicher Wellenlänge (CW) mit einer Leistung von 0,5 W, einem Punktdurchmesser von 100 µm und einer Abtastgeschwindigkeit von 10 nm/s bevorzugt für die Strahlung hoher Energiedichte eingesetzt.

Das Basissubstrat ist nicht immer notwendig, um die verbundenen Schaltungssubstrate zu verstärken. Wenn es jedoch verwendet wird, ist es nützlich, wenn ein Führungselement darauf ausgebildet ist, um die Position der Schaltungssubstrate festzulegen, die mit dem Basissubstrat verbunden werden sollen. Dieses erleichtert die Verbindung einer Anzahl von Schaltungssubstraten auf dem Basissubstrat.

Die elektrisch leitende dünne Metallschicht kann außer durch das optische CVD-Verfahren durch ein Aufdampfverfahren gebildet werden, durch ein Galvanisierungsverfahren, durch ein Zerstäubungsverfahren oder dergleichen. Zusätzlich kann eine elektrisch leitende organische Schicht eines Materials wie Polyacetylen, Polyp-phenylen, Polypyrol oder dergleichen unter Verwendung des obenbeschriebenen Verfahrens gebildet werden.

In den obenbeschriebenen Ausführungsformen wird die erste Oberschwingung eines Nd:YAG-Lasers für die Strahlung hoher Energiedichte zum Karbonisieren eines hochpolymeren Materials, die zweite Oberschwingung eines Nd:YAG-Lasers für die Strahlung hoher Energiedichte zum Ausbilden einer aufgerauhten Oberfläche auf einem hochpolymeren Material verwendet, und ein Excimerlaser wird für die Strahlung hoher Energiedichte verwendet, um das optische CVD-Verfahren durchzuführen. Jedoch kann auch ein CO₂-Gaslaser für die Strahlung hoher Energiedichte zum Karbonisieren und Aufrauen abhängig von der Art des hochpolymeren Materials verwendet werden. Ein Ar-Laser oder ein Xe-Laser können abhängig vom Material verwendet werden, das durch das optische CVD-Verfahren gebildet wird. Bei der vorliegenden Erfindung ist Laserstrahlung nicht immer notwendig, es kann Elektronenstrahlung, Ionenstrahlung und andere Strahlung hoher Energiedichte eingesetzt werden. Diese Strahlung kann geeignet ausgewählt werden, abhängig von der Art des Materials, das verwendet wird.

Die vorliegende Erfindung kann nicht nur zur Herstellung eines Flüssigkristallanzeigesubstrates verwendet werden, sondern auch zur Herstellung eines LSI-Substrates (large scale integrated circuit — hochintegrierter Schaltkreis), ein gedrucktes Leitungssubstrat oder ein anderes Leitungssubstrat.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Verbund-Schaltungssubstrates mit mindestens zwei Substraten, die auf ihrer Hauptfläche je ein Leitungsmuster (9) aufweisen, wobei

- a) die beiden Substrate (1) an ihren Stirnseiten mit einem dazwischen befindlichen Haftmittel (8) kraftschlüssig zusammengefügt werden,
- b) das Haftmittel zwischen gegenüberliegenden Kontakten anschließend elektrisch leitend gemacht und dadurch beide Leiterplatten leitend verbunden werden und
- c) die anderen Bereiche des Haftmittels zwischen den Leiterplatten nichtleitend belassen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Haftmittel ein hochpolymeres Haftmittel oder Hochpolymerketten-Haftmittel ist und bei dem Strahlung mit einer hohen Energiedichte auf einen Teil des Fügebereiches gestrahlt wird, um so einen karbonisierten Bereich zu erzeugen, durch den die elektrische Verbindung bewirkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem eine elektrisch leitende Schicht auf dem karbonisierten Abschnitt gebildet wird, wodurch die benachbarten Substrate elektrisch verbunden werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Haftmittel ein hochpolymeres Haftmittel oder Hochpolymerketten-Haftmittel ist und bei dem Strahlung mit einer hohen Energiedichte auf einen Teil des Fügebereiches gestrahlt wird, um so eine aufgerauhte Oberfläche zu erzeugen, und bei dem eine elektrisch leitende Schicht auf dem karbonisierten Abschnitt gebildet wird, wodurch die benachbarten Substrate elektrisch verbunden werden.

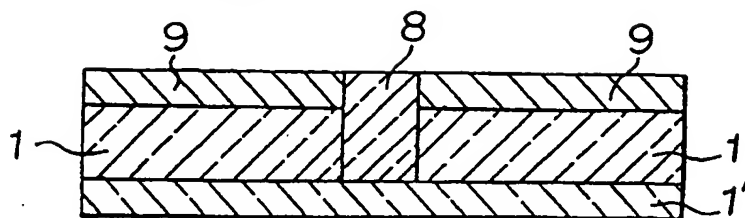
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundschaltungssubstrat ein Flüssigkristall-Verbund-Schaltungssubstrat ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß Laserstrahlung auf einen Bereich des Haftmittels zum Abtragen des Bereiches, der aus der Oberfläche der Substrate durch deren Druckkontakt hervorragt, gestrahlt wird, so daß der Höhenunterschied zur Oberfläche des Substrates höchstens 5 µm beträgt, und ein Gegensubstrat über dem Substrat mit einem Zwischenraum angeordnet wird und in den Zwischenraum Flüssigkristall eingebracht wird.

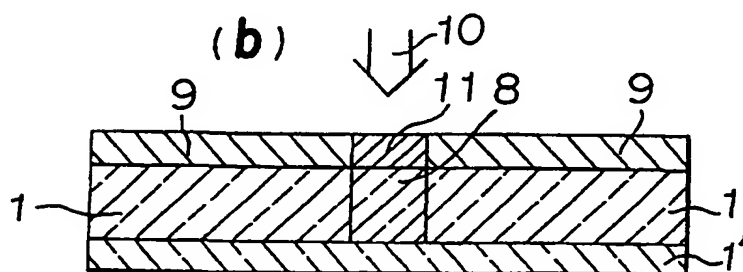
Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

FIGUR 1

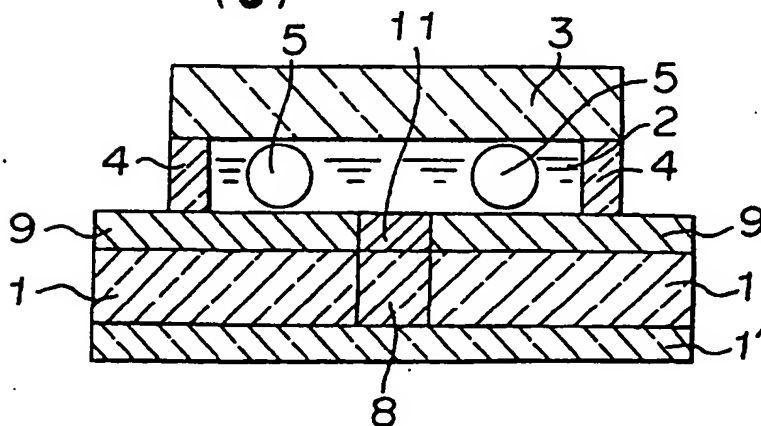
(a)



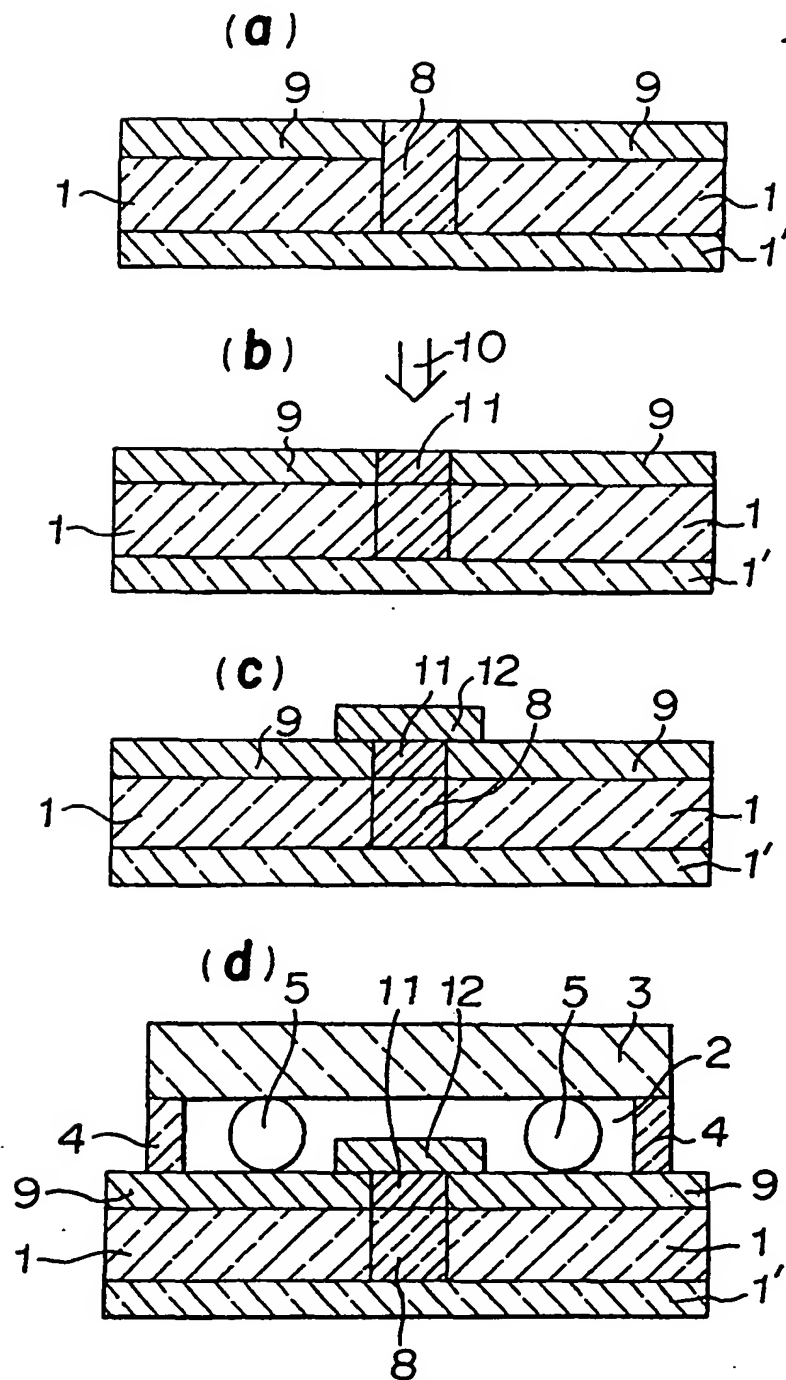
(b)



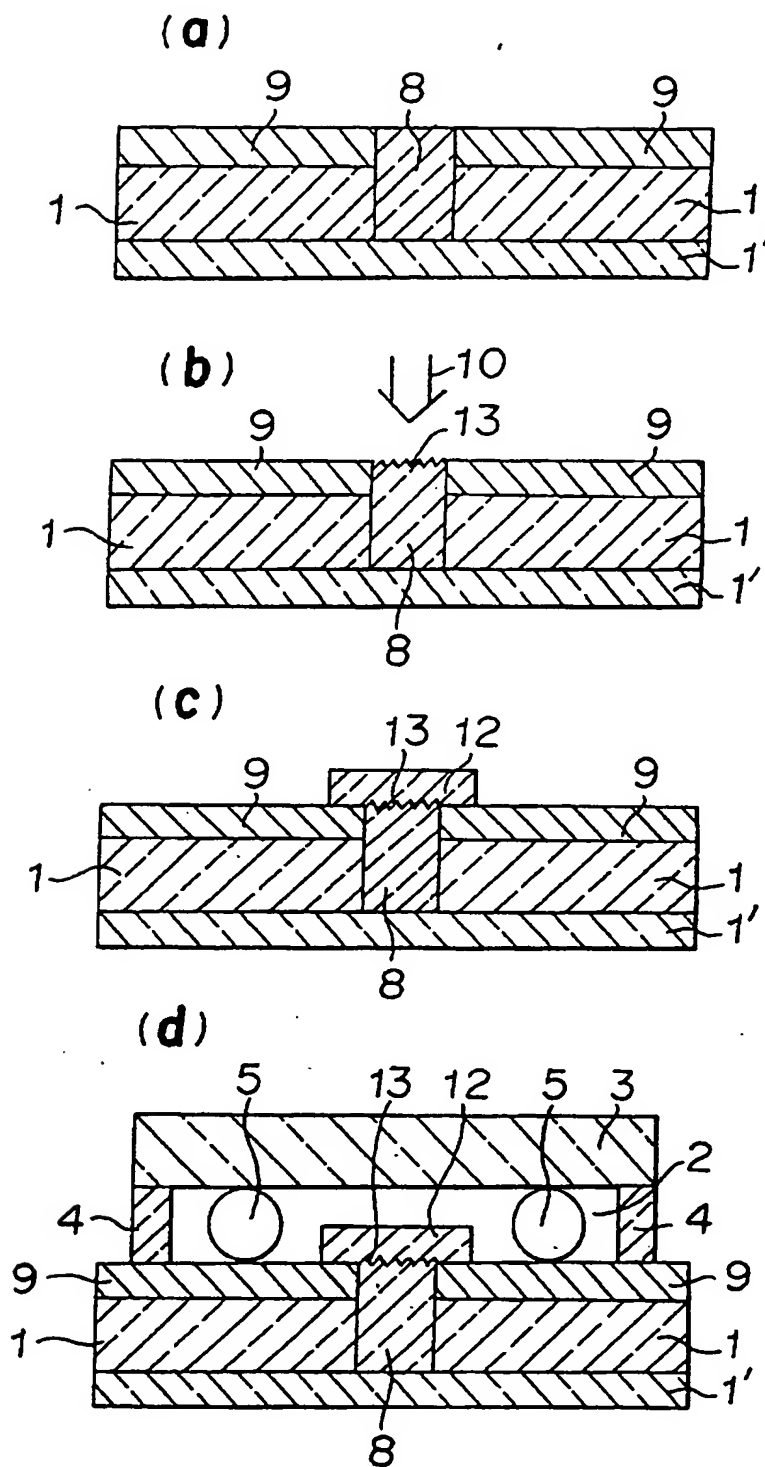
(c)



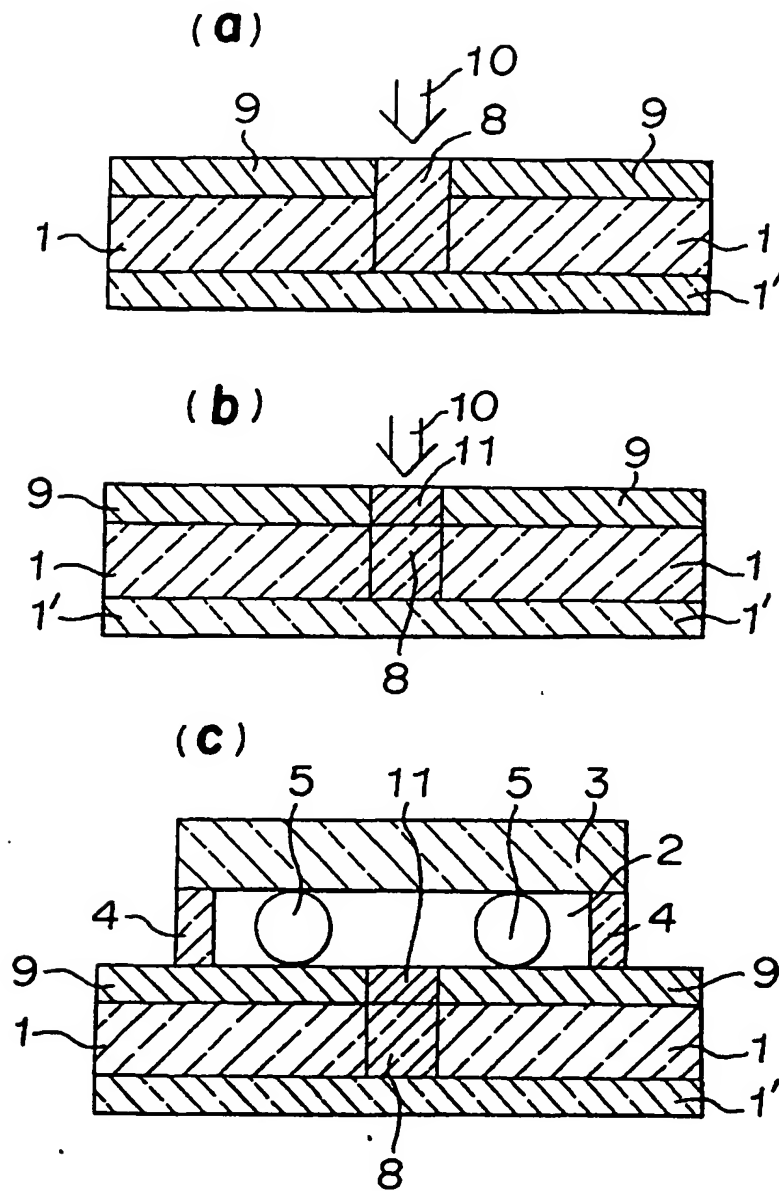
FIGUR 2,



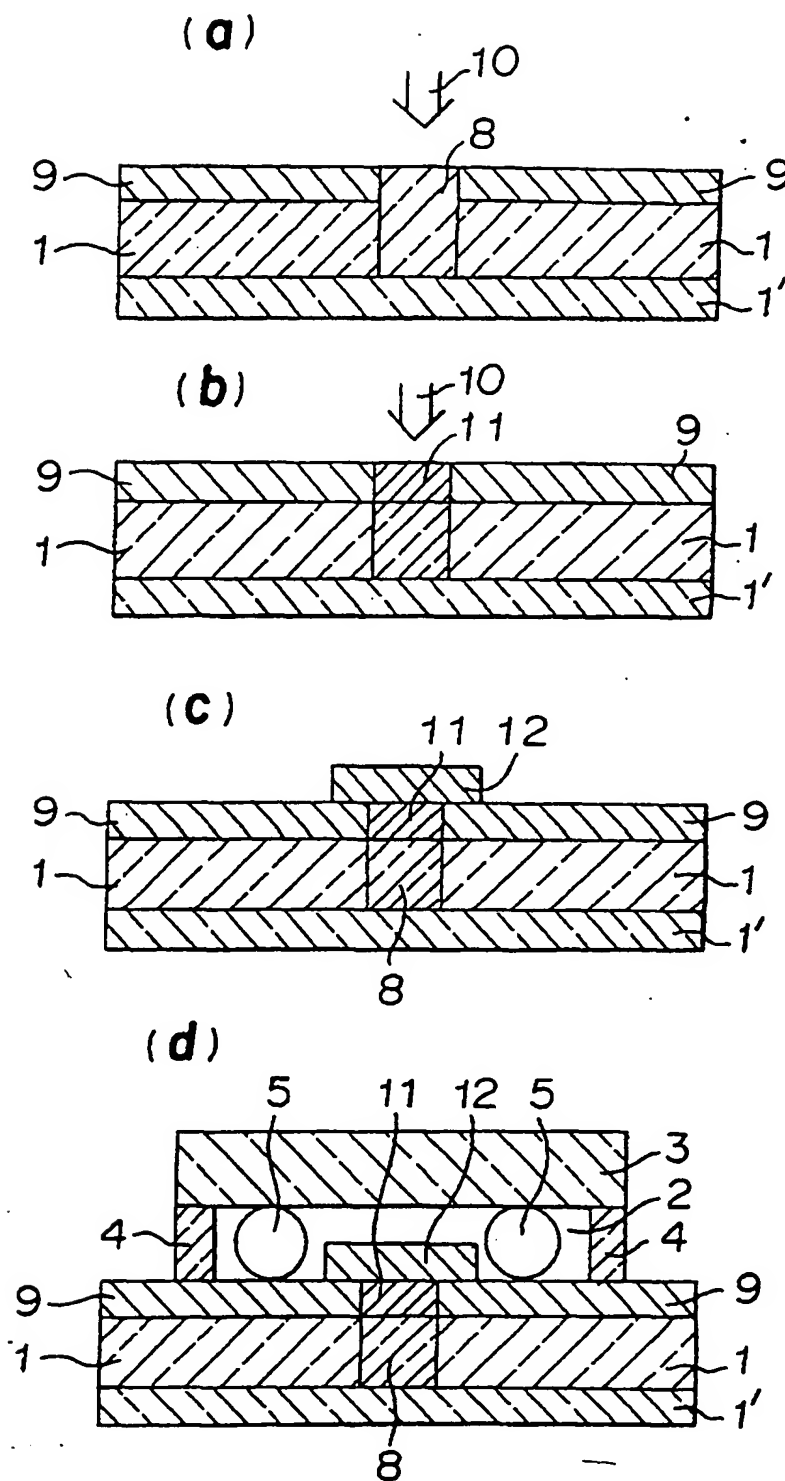
FIGUR 3



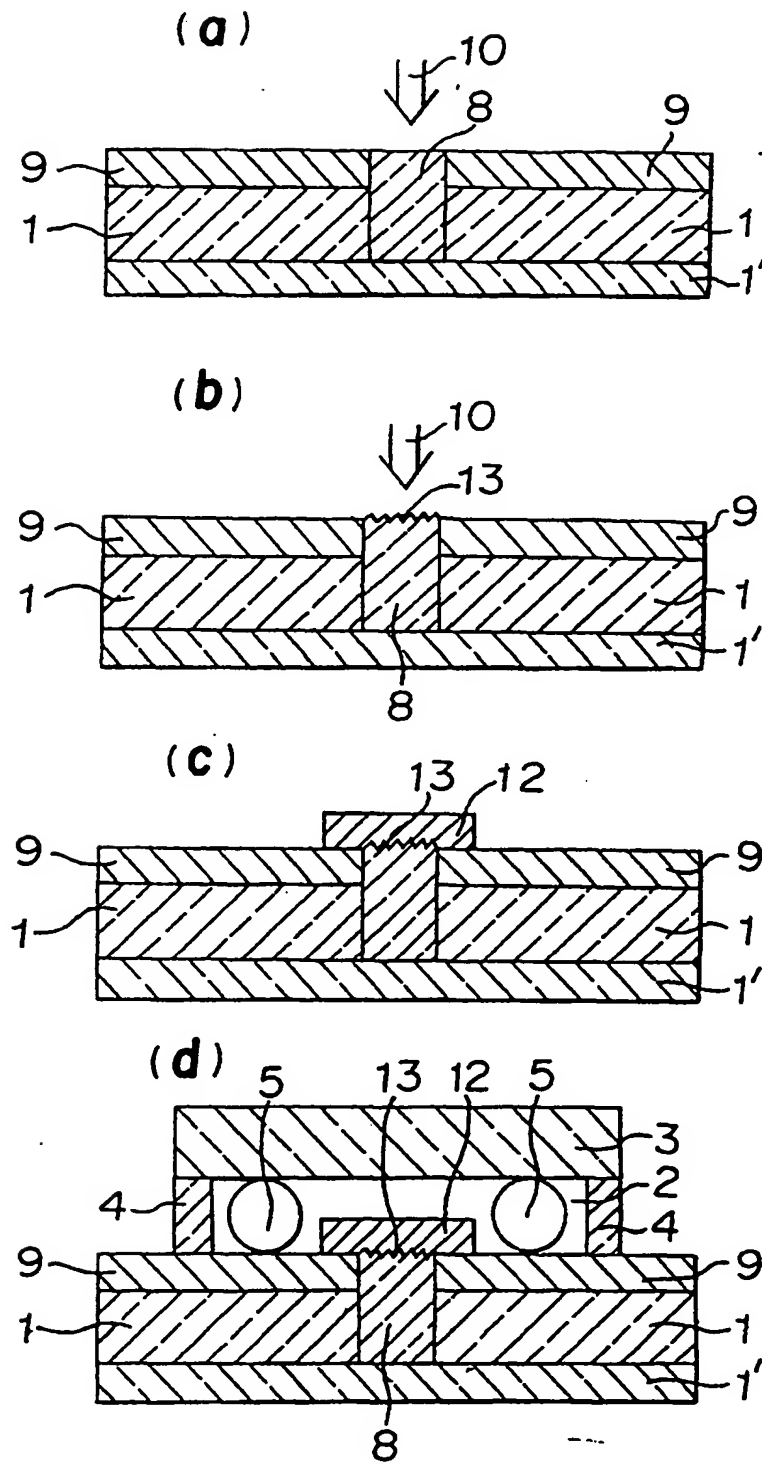
FIGUR 4



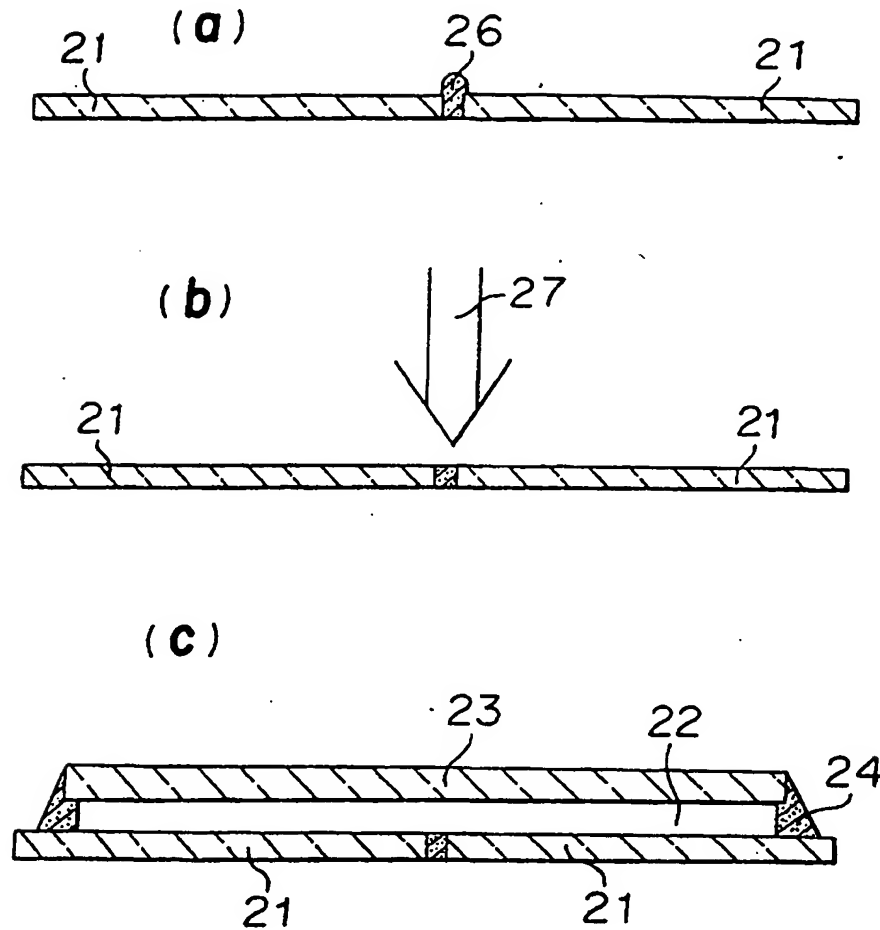
FIGUR 5



FIGUR 6



FIGUR 7



FIGUR 8

